

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-085303

(43)Date of publication of application : 31.03.1995

(51)Int.Cl.

G06T 11/80

G06F 3/033

G06T 1/00

(21)Application number : 05-189399

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 30.06.1993

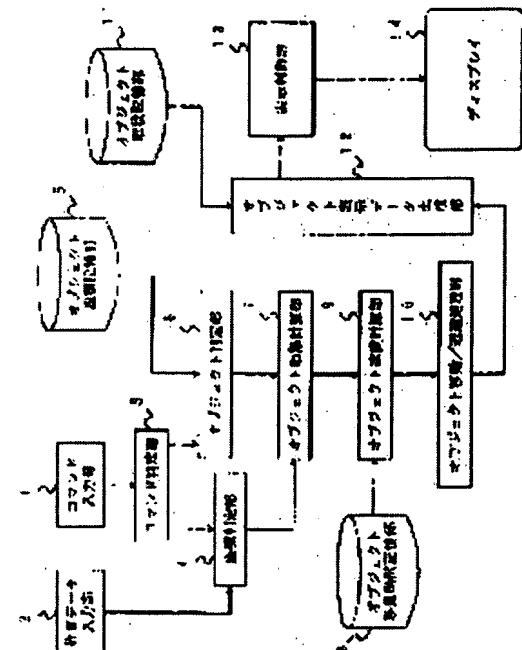
(72)Inventor : SAKATA NAOKO

(54) OBJECT OPERATION SUPPORT DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide an object operation support device where the operation of an object displayed on a three-dimensional virtual space constituted on a display is easy and the burden on an operator can be reduced.

CONSTITUTION: A command input part 1 inputting a command for operating the object displayed on the three-dimensional virtual space constituted on the display 14, a position data input part 2 for inputting position data of an operation position by the operator in the three-dimensional virtual space, a command judgement part 3 judging the command inputted by the command input part 1 and an object shift/return processing part 10 shifting the object to the position data input part 2 in the three-dimensional virtual space when the judged command is an object shift command and returning the object to a previously registered original position before the shift when it is an object return command, are provided.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 15.06.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-85303

(43)公開日 平成7年(1995)3月31日

(51)Int.Cl.⁶

G 0 6 T 11/80

G 0 6 F 3/033

G 0 6 T 1/00

識別記号

府内整理番号

F I

技術表示箇所

3 1 0 Y 7165-5B

8125-5L

8125-5L

G 0 6 F 15/ 62

3 2 0 K

3 2 0 Z

審査請求 未請求 請求項の数4 FD (全10頁)

(21)出願番号

特願平5-189399

(22)出願日

平成5年(1993)6月30日

(71)出願人

000003078
株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者

阪田 直子
神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社
東芝柳町工場内

(74)代理人

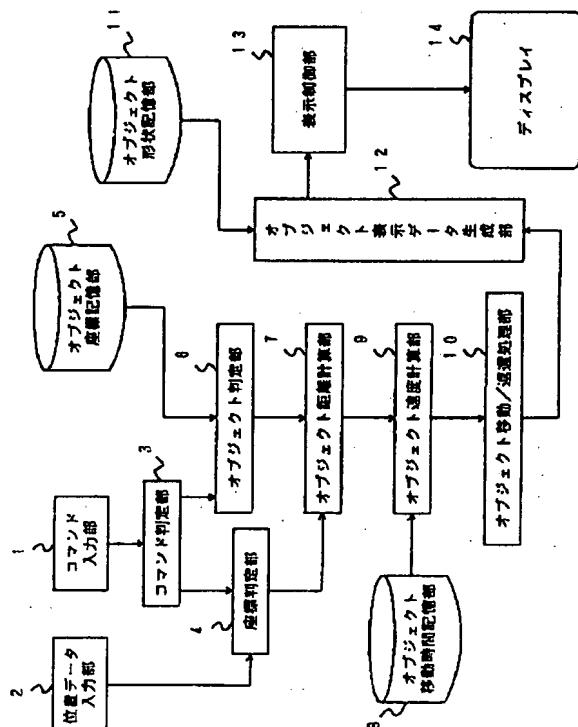
弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 オブジェクト操作支援装置

(57)【要約】

【目的】ディスプレイ上に構成された3次元仮想空間に表示されているオブジェクトの操作が簡単で、オペレータの負担を軽減することができるオブジェクト操作支援装置を提供する。

【構成】ディスプレイ14上に構成された3次元仮想空間に表示されているオブジェクトの操作のためのコマンドを入力するコマンド入力部1と、3次元仮想空間内のオペレータによる操作位置の位置データを入力するための位置データ入力部2と、コマンド入力部1により入力されたコマンドを判定するコマンド判定部3と、判定されたコマンドがオブジェクト移動コマンドである場合に該オブジェクトを3次元仮想空間内の位置データ入力部2により入力された位置データで示される操作位置まで移動させ、またオブジェクト返還コマンドである場合に該オブジェクトを移動前の予め登録された元の位置に返還するオブジェクト移動／返還処理部10とを有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】ディスプレイ上に構成された3次元仮想空間に表示されている操作対象のオブジェクトをオペレータが操作する際の支援を行うオブジェクト操作支援装置において、

前記オブジェクトの操作のためのコマンドを入力するコマンド入力手段と、

前記3次元仮想空間内の前記オペレータによる操作位置の位置データを入力するための位置データ入力手段と、前記コマンド入力手段により入力されたコマンドを判定するコマンド判定手段と、

前記コマンド判定手段により前記コマンドがオブジェクト移動コマンドである場合に前記オブジェクトを前記3次元仮想空間内の前記位置データ入力手段により入力された位置データで示される操作位置まで移動させるオブジェクト移動手段とを備えたことを特徴とするオブジェクト操作支援装置。

【請求項2】ディスプレイ上に構成された3次元仮想空間に表示されている操作対象のオブジェクトをオペレータが操作する際の支援を行うオブジェクト操作支援装置において、

前記オブジェクトの操作のためのコマンドを入力するコマンド入力手段と、

前記3次元仮想空間内の前記オペレータによる操作位置の位置データを入力するための位置データ入力手段と、前記コマンド入力手段により入力されたコマンドを判定するコマンド判定手段と、

前記コマンド判定手段により判定されたコマンドがオブジェクト移動コマンドである場合に前記オブジェクトを前記3次元仮想空間内の前記位置データ入力手段により入力された位置データで示される操作位置まで移動させ、前記コマンド判定手段により判定されたコマンドがオブジェクト返還コマンドである場合に前記オブジェクトを予め登録された元の位置に返還させるオブジェクト移動／返還手段とを備えたことを特徴とするオブジェクト操作支援装置。

【請求項3】前記ディスプレイ上に構成された3次元仮想空間に表示され、かつ移動可能と定義されている複数のオブジェクトの中から、前記操作位置との距離が最も短いオブジェクトを前記操作対象のオブジェクトとして判定するオブジェクト判定手段を備えたことを特徴とする請求項1または2に記載のオブジェクト操作支援装置。

【請求項4】前記オブジェクト移動手段が前記操作位置と前記操作対象のオブジェクトとの間に設定された直線パスに沿って該操作対象のオブジェクトを移動または返還させる際の移動速度を設定するためのオブジェクト移動速度設定手段を備えたことを特徴とする請求項1、2または3に記載のオブジェクト操作支援装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ディスプレイ上に構成された3次元仮想空間に表示されているオブジェクトをオペレータが仮想の手などにより操作する際の支援を行うオブジェクト操作支援装置に関する。

【0002】

【従来の技術】ディスプレイ上に構成された3次元仮想空間にオブジェクトを表示し、オペレータがコマンドを入力してオブジェクトを操作する技術は、CADシステムや、運転訓練のためのシミュレータシステムなどに応用されている。この場合、3次元仮想空間に例えば仮想的な手を表示し、その手の表示をオペレータによるコマンド入力により動かして、操作対象であるオブジェクトを移動させたり掴んだりといった操作を行うことが行われる。

【0003】しかし、現在の技術ではディスプレイ上で手が表示された位置からオブジェクトまでの距離感覚をオペレータがとらえることが難しいため、手をオブジェクトの位置まで移動させて掴むといった操作は容易でない。このためオブジェクトの操作に時間がかかり、オペレータの負担が大きい。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、従来の技術ではディスプレイ上の3次元仮想空間に表示された手などの表示位置から操作対象のオブジェクトまでの距離感覚を捉えることが難しいため、オブジェクトの操作が容易でなく操作に時間がかかり、オペレータの負担が大きいという問題があった。

【0005】本発明の目的は、オブジェクトの操作が簡単で、オペレータの負担を軽減することができるオブジェクト操作支援装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するため、本発明はディスプレイ上に構成された3次元仮想空間に表示されたオペレータの手などによる操作位置は固定として、従来とは逆に操作対象のオブジェクトを操作位置に向けて移動させることで操作を行い、また必要に応じて操作をしてから操作対象のオブジェクトを元の位置に返還するようにしたことを骨子とする。

【0007】すなわち、本発明によるオブジェクト操作支援装置は、ディスプレイ上に構成された3次元仮想空間に表示されたオブジェクトの操作のためのコマンドを入力するコマンド入力手段と、3次元仮想空間内のオペレータによる操作位置の位置データを入力するための位置データ入力手段と、コマンド入力手段により入力されたコマンドを判定するコマンド判定手段と、コマンド判定手段によりコマンドがオブジェクト移動コマンドである場合に該オブジェクトを3次元仮想空間内の位置データ入力手段により入力された位置データで示される操作位置まで移動させるオブジェクト移動手段とを備えたこ

とを特徴とする。

【0008】また、本発明によるオブジェクト操作支援装置は、ディスプレイ上に構成された3次元仮想空間に表示され、かつ操作可能と定義されている複数のオブジェクトの中から操作位置との距離が最も短いオブジェクトを操作対象のオブジェクトとして判定するオブジェクト判定手段をさらに備えたことを特徴とする。

【0009】また、本発明によるオブジェクト操作支援装置は、オブジェクト移動手段が操作位置と操作対象のオブジェクトとの間に設定された直線パスに沿って該操作対象のオブジェクトを移動させる際の移動速度を設定するためのオブジェクト移動速度設定手段をさらに備えたことを特徴とする。

【0010】このオブジェクト移動速度設定手段は、上記の移動時間をオペレータが操作感が良いと感じる1乃至2秒程度の固定の時間に設定するようにしてもよいし、オペレータ好みによって任意に設定できるようにしてもよい。

【0011】さらに、本発明によるオブジェクト操作支援装置は、ディスプレイ上に構成された3次元仮想空間に表示されたオブジェクトの操作のためのコマンドを入力するコマンド入力手段と、3次元仮想空間内のオペレータによる操作位置の位置データを入力するための位置データ入力手段と、コマンド入力手段により入力されたコマンドを判定するコマンド判定手段と、コマンド判定手段によりコマンドがオブジェクト移動コマンドである場合に該オブジェクトを3次元仮想空間内の位置データ入力手段により入力された位置データで示される操作位置まで移動させ、コマンド判定手段により判定されたコマンドがオブジェクト返還コマンドである場合に該オブジェクトを予め登録された元の位置に返還させるオブジェクト移動/返還手段とを備えたことを特徴とする。

【0012】

【作用】本発明においては、予め定義したコマンド入力によって操作対象のオブジェクトからオペレータの手などによる操作位置に近付いてくるので、オペレータと操作対象のオブジェクトとの正確な距離が分からなくとも確実に操作を行うことができる。従って、オペレータの負担が軽減され、かつディスプレイ上に表示された3次元仮想空間における作業効率が向上する。

【0013】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。図1は、本発明のオブジェクト操作支援装置を採用したシステムの全体構成を示すブロック図である。

【0014】図1において、コマンド入力部1はオペレータがディスプレイ14上に構成された3次元仮想空間に表示されているオブジェクトを移動させたり、予め登録された元の位置に返還するなどの操作のためのコマンドを入力するためのものであり、例えばデータグローブ、キーボード、音声入力装置、あるいはマウスなどの

ポインティングデバイスが使用される。

【0015】位置データ入力部2は、オペレータが3次元仮想空間上のオブジェクトを操作する位置（以下、操作位置いう）、言い換えればグラフィック表示された仮想の手などの表示位置の位置データを入力するためのものであり、オペレータの手に装着された磁気センサまたは超音波センサなどが用いられる。

【0016】コマンド判定部3は、コマンド入力部1からのオペレータによるコマンド入力を判定して、オブジェクト移動コマンドまたはオブジェクト返還コマンドを出力するものであり、これらのコマンドは座標判定部4とオブジェクト判定部6に入力される。

【0017】座標判定部4は、コマンド判定部3からのオブジェクト移動コマンドまたはオブジェクト返還コマンドを受けたとき、位置データ入力部2より出力される位置データから3次元仮想空間における操作位置の座標を判定するものであり、判定結果として操作位置の座標データをオブジェクト距離計算部7に出力する。

【0018】オブジェクト座標記憶部5は、各オブジェクトの初期登録座標データと現在の座標データをそのオブジェクトが移動可能なオブジェクトかどうかを示すフラグと共に予め記憶したメモリであり、その内容はオブジェクト判定部6に読み出される。

【0019】オブジェクト判定部6は、コマンド判定部3から出力されるオブジェクト移動コマンドまたはオブジェクト返還コマンドと、オブジェクト座標記憶部5から読み出される各オブジェクトの初期登録座標データ、現在の座標データおよびフラグを基に、ディスプレイ14において表示され、かつ移動可能と定義されているオブジェクトを検索して判定し、該オブジェクトの初期登録座標データと現在の座標データをオブジェクト距離計算部7に出力する。

【0020】オブジェクト距離計算部7は、座標判定部4から出力される3次元仮想空間における操作位置の座標データと、オブジェクト判定部6から出力される移動可能なオブジェクトの現在の座標データとから、オペレータの指示する操作位置と各オブジェクトとの距離を計算すると共に、この距離が最も近いオブジェクトを操作対象のオブジェクトと判定するものであり、その計算結果と判定結果はオブジェクト速度計算部9に出力される。

【0021】オブジェクト移動時間記憶部8は、操作対象のオブジェクトを移動させる際の予め設定されたオブジェクトの移動時間を示す移動時間データを記憶したメモリであり、その内容はオブジェクト速度計算部9に読み出される。

【0022】オブジェクト速度計算部9は、オブジェクト距離計算部7から出力されるオペレータの指示する操作位置とこれに最も近いオブジェクトとの距離と、オブジェクト移動時間記憶部8から読み出された移動時間デ

ータにより、操作対象のオブジェクトを移動させる際の移動速度を計算するものであり、その計算結果はオブジェクト移動／返還処理部10に出力される。

【0023】オブジェクト移動／返還処理部10は、操作位置までの距離が最も近いオブジェクトつまり操作対象のオブジェクトと、操作位置との間の直線パスを設定し、そのオブジェクトを操作位置までオブジェクト速度計算部9により求められた移動速度で移動させたり、元の位置まで変換するための処理を行うものであり、その処理結果はオブジェクト表示データ生成部12に出力される。

【0024】オブジェクト形状記憶部11は、3次元仮想空間に表示される各オブジェクトの形状を記憶したものであり、その内容はオブジェクト表示データ生成部12に読み出される。

【0025】オブジェクト表示データ生成部12は、オブジェクト移動／返還処理部10の処理結果とオブジェクト形状記憶部11から読み出されるデータを基に、オブジェクトの表示データを生成して表示制御部13に出力する。

【0026】表示制御部13は、オブジェクト表示データ生成部12で生成された表示データをディスプレイ14に表示するための制御を行う表示制御部である。また、オペレータによる操作位置に表示される仮想の手などの表示物の表示データも表示制御部13により生成される。

【0027】次に、本実施例のオブジェクト操作支援装置の具体的な応用例として、CAD(計算機支援設計)システムを例にとり説明する。

【0028】図1におけるコマンド入力部1のコマンド入力方法としては、前述したようにキーボードによるキー入力、マウスによるメニュー選択、データグローブを使用してのジェスチャ入力などがあるが、ここではデータグローブによるジェスチャ入力を用いるものとする。図2は、データグローブによるジェスチャ入力の一例であり、(a)は操作対象のオブジェクトを操作位置に移動させる場合、(b)は操作対象に移動させたオブジェクトを元の位置に変換する場合をそれぞれ示している。

【0029】また、図1における位置データ入力部2におけるオペレータによる操作位置の位置データの入力方法は、図3に示すような磁気センサによるものとする。さらに、ディスプレイ14としては、CRTディスプレイを想定する。

【0030】図4は、計算機によって作られ、ディスプレイ14上に構成されたCADの3次元仮想空間の表示例であり、幾つかのオブジェクトA、B、Cが表示されている。これらのオブジェクトA、B、Cは、オペレータによって直接移動操作が可能なものと、不可能なものとに予め定義されており、この例ではA、Bが移動操作可能なオブジェクト、Cが不可能なオブジェクトである

とする。このような定義を行う理由は、例えば加工などの操作を加えたいオブジェクトと、全ての加工などの操作が終った状態で現在の位置から動かしたくないオブジェクトとがオペレータの手の表示位置(操作位置)から等距離の位置にあるような場合に、動かしたくないオブジェクトまで移動させてしまうことにより操作が煩雑になるのを避けるためである。

【0031】図5は、この場合の図1におけるオブジェクト座標記憶部5の内容を示した図であり、オブジェクトA、B、Cの各々の初期登録座標と現在の座標のデータおよび各々のオブジェクトが移動可能なものか移動不可能なものかどうかを示す移動フラグが記憶されている。

【0032】今、移動可能なオブジェクトA、Bのうちのある一つを操作するとする。例えば、オペレータがオブジェクトAを3次元仮想空間内にグラフィック表示された手によって掴み、加工を施そうとしている場合を考える。この場合、従来の技術に従えば、オペレータは手の表示をオブジェクトAまで移動し、その手を伸ばしてオブジェクトAを掴もうとする。ところが、現在のディスプレイによる3次元仮想空間の表示では奥行きや距離を捉えることが難しいので、この操作は本来の目的である加工作業以前に、オブジェクトを掴んで引き寄せることが自体が困難であるという問題がある。

【0033】これに対し、本発明に従い操作対象のオブジェクトAに向かってコマンド入力部1のデータグローブで、予め定義した図2(a)に示すようなジェスチャを行うことにより、図6(a)に示すようにオブジェクトAの方をオペレータの仮想の手の表示位置(操作位置)に引き寄せる形で移動すれば、オブジェクトAを掴むという作業は非常に簡単なものとなる。

【0034】また、操作位置に一度移動させ引き寄せ後、加工を施したオブジェクトAを予め登録された元の位置に返還したい場合には、コマンド入力部1のデータグローブで、別に定義した図2(b)に示すようなジェスチャを行うことにより、図6(b)に示すように返還することで、加工作業の効率化がより促進される。

【0035】なお、操作対象のオブジェクトAの移動や返還を単なる座標変換で行った時には、オブジェクトAがディスプレイ14の表示画面から突然消えて、どこに移動あるいは返還したかが分からなくなるというような混乱を来すことがある。そこで移動あるいは返還の通り道として、操作位置とオブジェクトAの元の位置とを直線で結んだ直線パスを設定し、その直線パスに沿って予め設定された時間でオブジェクトAの移動や返還を行えば、このような混乱を避くことができる。

【0036】次に、オブジェクトを操作位置に移動する場合の手順を図7に示すフローチャートを参照して説明する。

【0037】まず、コマンド入力部1から図2(a)に

示したようなジェスチャによりオブジェクト移動コマンドを入力し、これをコマンド判定部3が判定すると、オブジェクト判定部6がディスプレイ14上の3次元仮想空間内に表示されているオブジェクト中に移動可能なオブジェクトがあるかどうかをオブジェクト座標記憶部5内の移動フラグにより判定する(S101)。また、オブジェクト移動コマンドの入力をコマンド判定部3が判定すると、位置データ入力部2によって座標判定部4から3次元仮想空間内の手の座標、つまり操作位置の座標H(Xh, Yh, Zh)が読み出される。

$$D_a = \{ (X_a - X_h)^2 + (Y_a - Y_h)^2 + (Z_a - Z_h)^2 \}^{1/2}$$

…(1)

さらに、オブジェクト距離計算部7はS102で算出した距離Dを基に、最小のDを持つオブジェクト(この例ではオブジェクトA、最小の距離はD=Da)を決定

$$X_l = t (X_a - X_h) + X_a$$

$$Y_l = t (Y_a - Y_h) + Y_a$$

$$Z_l = t (Z_a - Z_h) + Z_a$$

但し、 $-1 \leq t \leq 0$

次に、オブジェクト移動速度計算部9において、式(1)で求められた距離Daとオブジェクト移動時間記憶部8に記憶されている移動時間Tから、次式(6)により移動

$$V = D_a / T$$

そして、オブジェクト移動/返還処理部10において、式(2)～(5)で得られた直線Lの式の係数tを変化させてゆき、オブジェクトAの座標を変換することによって、オブジェクトAをディスプレイ14上の3次元仮想空間内に表示された手の座標H(Xh, Yh, Zh)の位置(操作位置)まで、式(6)によって求められた速度Vで移動させる処理を行う(S105)。

【0042】このオブジェクト移動/返還処理部10の処理結果をオブジェクト表示データ生成部11および表示制御部12を経てディスプレイ14に供給することにより、図6(a)に示したような表示を行う。すなわち、オブジェクトAが破線で示す元の位置である初期登録座標A(Xa, Ya, Za)から、実線で示す操作位置である座標H(Xh, Yh, Zh)まで移動する(引き寄せられる)。

【0043】上述のように操作対象のオブジェクトAを操作位置に移動させた後、オブジェクトAに何らかの加工業を施す。そして、必要があれば加工業が終了したオブジェクトAを初期登録された元の位置に返還する。

【0044】そこで、次に加工業の終了したオブジェクトを操作位置から元の位置に返還する場合の手順を図8に示すフローチャートを参照して説明する。

$$D_a = \{ (X_{a'} - X_h)^2 + (Y_{a'} - Y_h)^2 + (Z_{a'} - Z_h)^2 \}^{1/2} \quad \dots(7)$$

さらに、オブジェクト距離計算部7はS202で計算した距離Dを基に、最小のDを持つオブジェクト(この例

【0038】ここで、S101において移動可能なオブジェクトがあると判定された場合、移動可能と判定された各オブジェクトの座標と手の座標H(Xh, Yh, Zh)との間の距離Dをオブジェクト距離計算部7により計算する(S102)。この例では、移動可能なオブジェクトはA, Bであり、例えばオブジェクトAの座標(Xa, Ya, Za)と手の座標H(Xh, Yh, Zh)間の距離Daは、次式(1)で計算される。

【0039】

し、オブジェクトAの座標と手の座標Hを通る直線Lを次式(2)～(5)により求める(S103)。

【0040】

…(2)

…(3)

…(4)

…(5)

速度Vを求める(S104)。

【0041】

…(6)

【0045】まず、コマンド入力部1から図2(b)に示したようなジェスチャによりオブジェクト返還コマンドを入力し、これをコマンド判定部3が判定すると、オブジェクト判定部6がディスプレイ14上の3次元仮想空間内に表示されているオブジェクト中に、現在の座標が初期登録座標と異なるオブジェクトがあるかどうかをオブジェクト座標記憶部5を参照して判定する(S201)。また、オブジェクト返還コマンドの入力をコマンド判定部3が判定すると、位置データ入力部2によって座標判定部4から3次元仮想空間内の手の座標、つまり操作位置の座標H(Xh, Yh, Zh)が読み出される。

【0046】ここで、S201において現在の座標が初期登録座標と異なるオブジェクトがあると判定された場合、その各オブジェクトの現在の座標と手の座標H(Xh, Yh, Zh)との間の距離Dをオブジェクト距離計算部7により計算する(S202)。この場合、現在の座標が初期登録座標と異なるオブジェクトはAのみであり、このオブジェクトAの現在の座標A'(Xa', Ya', Za')と手の座標H(Xh, Yh, Zh)間の距離Daは、次式(7)で計算される。

【0047】

ではオブジェクトA、最小の距離はD=Da)を決定し、オブジェクトAの現在の座標A'(Xa', Ya'

a' , $Z a'$) と初期登録座標 A ($X a$, $Y a$, $Z a$) との距離 D' および両座標を通る直線 L' を次式(8) ~

$$D' = \{ (X a' - X a)^2 + (Y a' - Y a)^2 + (Z a' - Z a)^2 \}^{1/2} \quad \dots(8)$$

$$X l' = t (X a' - X a) + X a \quad \dots(9)$$

$$Y l' = t (Y a' - Y a) + Y a \quad \dots(10)$$

$$Z l' = t (Z a' - Z a) + Z a \quad \dots(11)$$

$$\text{但し}, -1 \leq t \leq 0 \quad \dots(12)$$

次に、オブジェクト移動速度計算部9において、式(8)で求められた距離 D' とオブジェクト移動時間記憶部8に記憶されている移動時間 T から、次式(13)により移動

$$V' = D' / T$$

そして、オブジェクト移動/返還処理部10において、式(9) ~ (10)で得られた直線 L' の式の係数 t を変化させてゆき、オブジェクトAの座標を変換することによって、オブジェクトAをディスプレイ14上の3次元仮想空間内において現在の座標 A' ($X a'$, $Y a'$, $Z a'$) から初期登録座標 A ($X a$, $Y a$, $Z a$) の位置まで、式(13)によって求められた速度 V' で移動させて返還する処理を行う (S205)。

【0050】このオブジェクト移動/返還処理部10の処理結果を先と同様にオブジェクト表示データ生成部11および表示制御部12を経てディスプレイ14に供給することにより、図6(b)に示したような表示を行う。すなわち、加工作業の終わったオブジェクトAが破線で示す現在の座標 A ($X a'$, $Y a'$, $Z a'$) の位置(操作位置)から、実線で示す初期登録座標 A ($X a$, $Y a$, $Z a$) の位置まで移動する(返還される)。

【0051】次に、本発明によるオブジェクト操作支援装置の他の応用例として、バーチャル・リアリティ(VR)技術を利用した運転訓練シミュレータシステムに応用した場合の動作を説明する。

【0052】この場合も、コマンド入力部1におけるコマンドの入力方法は、データグローブをデバイスとしたジェスチャによる入力方法とし、位置データ入力部2におけるオペレータによる位置データの入力方法は、磁気センサによるものとする。一方、ディスプレイ14としてはヘッドマウントディスプレイを用いる。

【0053】バーチャル・リアリティを利用した運転訓練シミュレータシステムは、計算機によって操作空間、操作状況、操作対象をシミュレートし、訓練生はそこで実際の現場の空間配置や、現場において起こり得るトラブル状況、および操作物の操作方法などの訓練を行うものである。従来の技術では、このようなシミュレータシステムにおいても、3次元仮想空間内のオブジェクトの操作、例えばレバーやドアのノブなどを掴むといった操作を行うことが困難であり、これが操作方法を短時間で習得するという本来の目的を遂行する上で妨げとなっている。

【0054】そこで、例えばレバーを操作しようとする

(12)により求める(S203)。

【0048】

$$D' = \{ (X a' - X a)^2 + (Y a' - Y a)^2 + (Z a' - Z a)^2 \}^{1/2} \quad \dots(8)$$

$$X l' = t (X a' - X a) + X a \quad \dots(9)$$

$$Y l' = t (Y a' - Y a) + Y a \quad \dots(10)$$

$$Z l' = t (Z a' - Z a) + Z a \quad \dots(11)$$

$$\text{但し}, -1 \leq t \leq 0 \quad \dots(12)$$

速度 V' を求める(S204)。

【0049】

$$\dots(13)$$

際、ディスプレイ上の3次元仮想空間内にグラフィック表示されている訓練生の仮想の手とレバーとの距離感覚が把握できないためにレバーを掴めないような場合、先と同様の方法で操作対象のオブジェクトであるレバーを操作位置つまり手の表示位置の方に移動させると、レバーを掴むという操作を簡単に行うことが可能となる。レバーの操作を終了した後、レバーを元の登録位置に戻せば、3次元仮想空間内の各オブジェクト間の関係が崩れることもない。

【0055】本発明は、次のように種々変形して実施することができる。例えば、実施例ではオブジェクトの移動時間を予め設定された値に固定したが、この値はオペレータにとって操作感の良い1乃至2秒といった値に設定すれば、オペレータにより良い操作感を与えることができる。さらに、この時間をオプションとしてオペレータが自由に設定可能とすることもできる。

【0056】また、オブジェクトを選択する際に、選択されたオブジェクトの表示形態を他のオブジェクトのそれと異ならせる(例えば、色を変える、点滅させるなど)ことにより、どのオブジェクトが選択されたかをオペレータが認識し易いようにすることもできる。

【0057】さらに、実施例ではコマンドの入力方法としてはデータグローブを使ったジェスチャによる入力、オペレータの位置データの入力方法としては磁気センサによる方法を用いたが、他の入力デバイスを使った方法でも本発明を実施することができる。また、ディスプレイに関してもCRTやヘッドマウントディスプレイ以外のデバイスを利用することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係るオブジェクト操作支援装置の構成を説明するためのブロック図

【図2】図1におけるコマンド入力部によるオブジェクトの移動時および返還時の入力方法を説明するための図

【図3】図1における位置データ入力部の一例を示す図

【図4】同実施例におけるオブジェクトの操作状況を説明するための図

【図5】図1におけるオブジェクト座標記憶部の内容の一例を示す図

【図6】図1におけるディスプレイ上でのオブジェクトの移動時および返還時の表示例を示す図

【図7】同実施例におけるオブジェクト移動／返還処理の手順を示すフローチャート

【図8】同実施例におけるオブジェクト返還処理の手順を示すフローチャート

【符号の説明】

1…コマンド入力部

力部

3…コマンド判定部

2…位置データ入

4…座標判定部

5…オブジェクト座標記憶部
判定部

7…オブジェクト距離計算部
移動時間記憶部

9…オブジェクト速度計算部
移動／返還処理部

11…オブジェクト形状記憶部
ト表示データ生成部

13…表示制御部
イ

6…オブジェクト

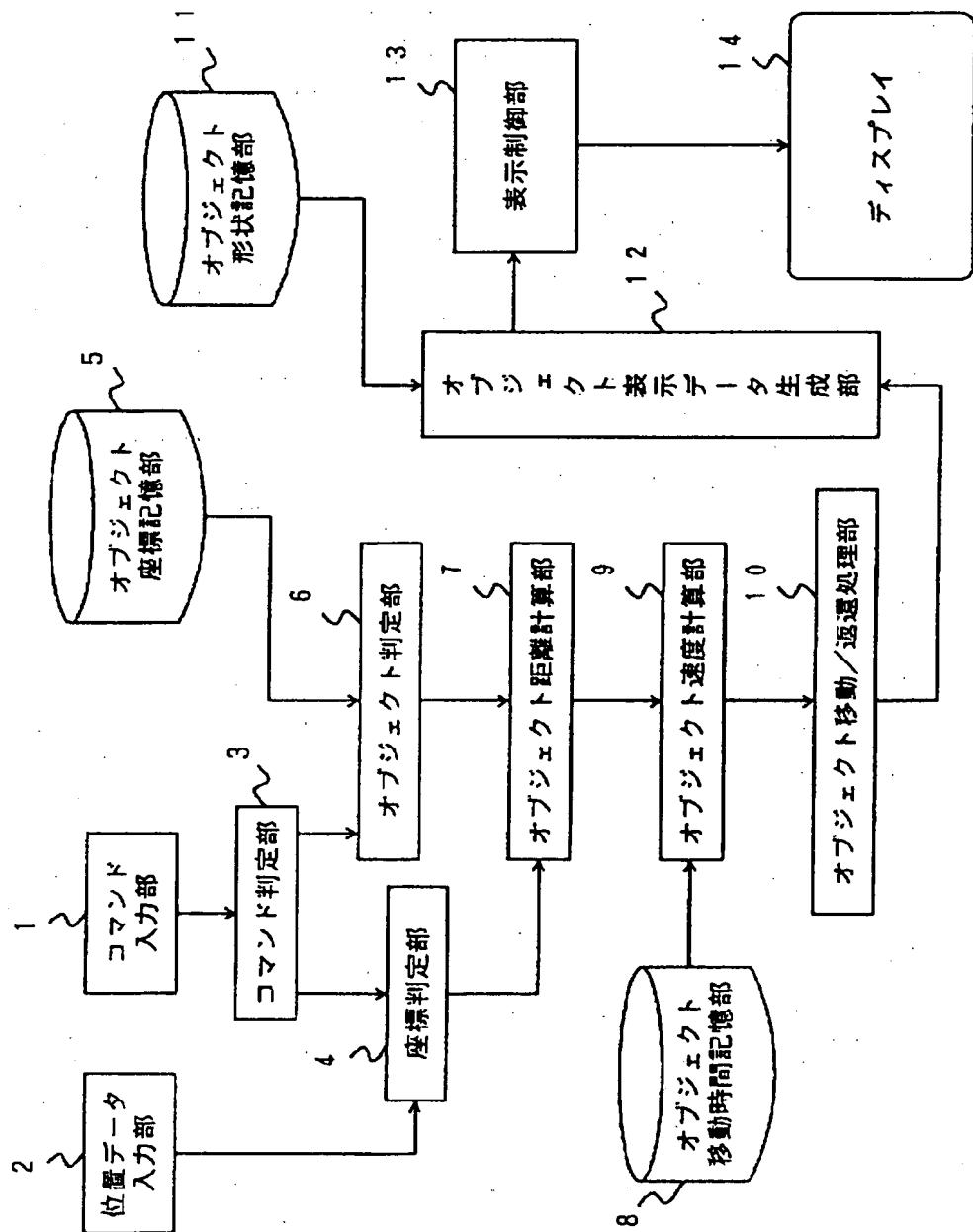
8…オブジェクト

10…オブジェクト

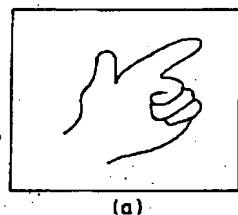
12…オブジェク

14…ディスプレ

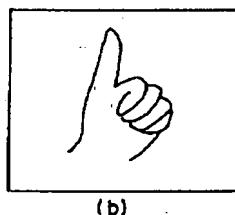
【図1】



【図2】

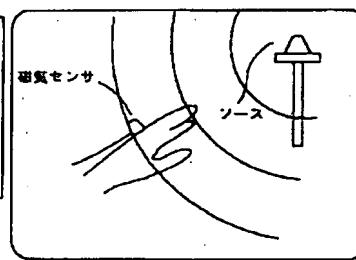


(a)

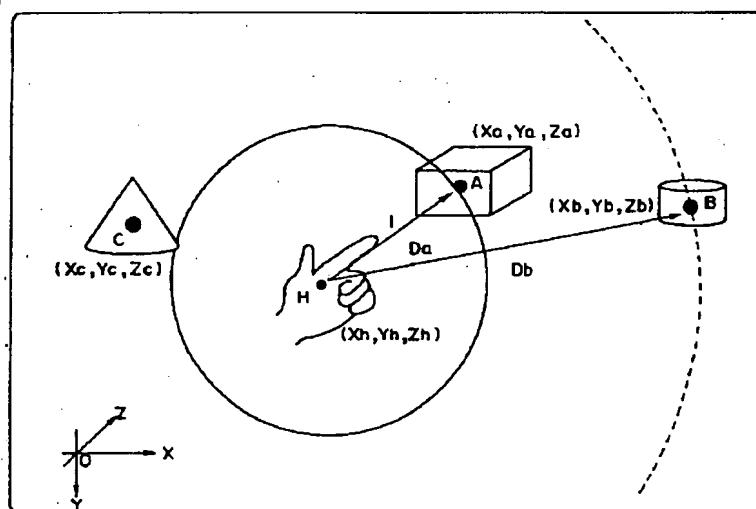


(b)

【図3】

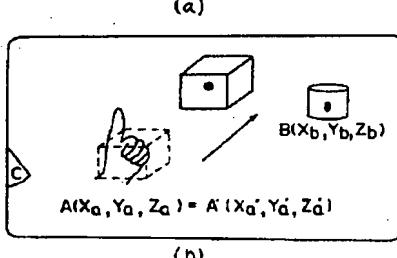
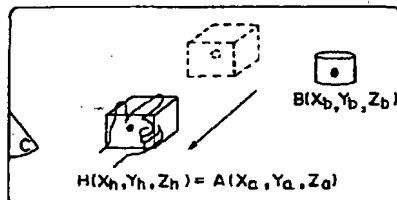


【図4】

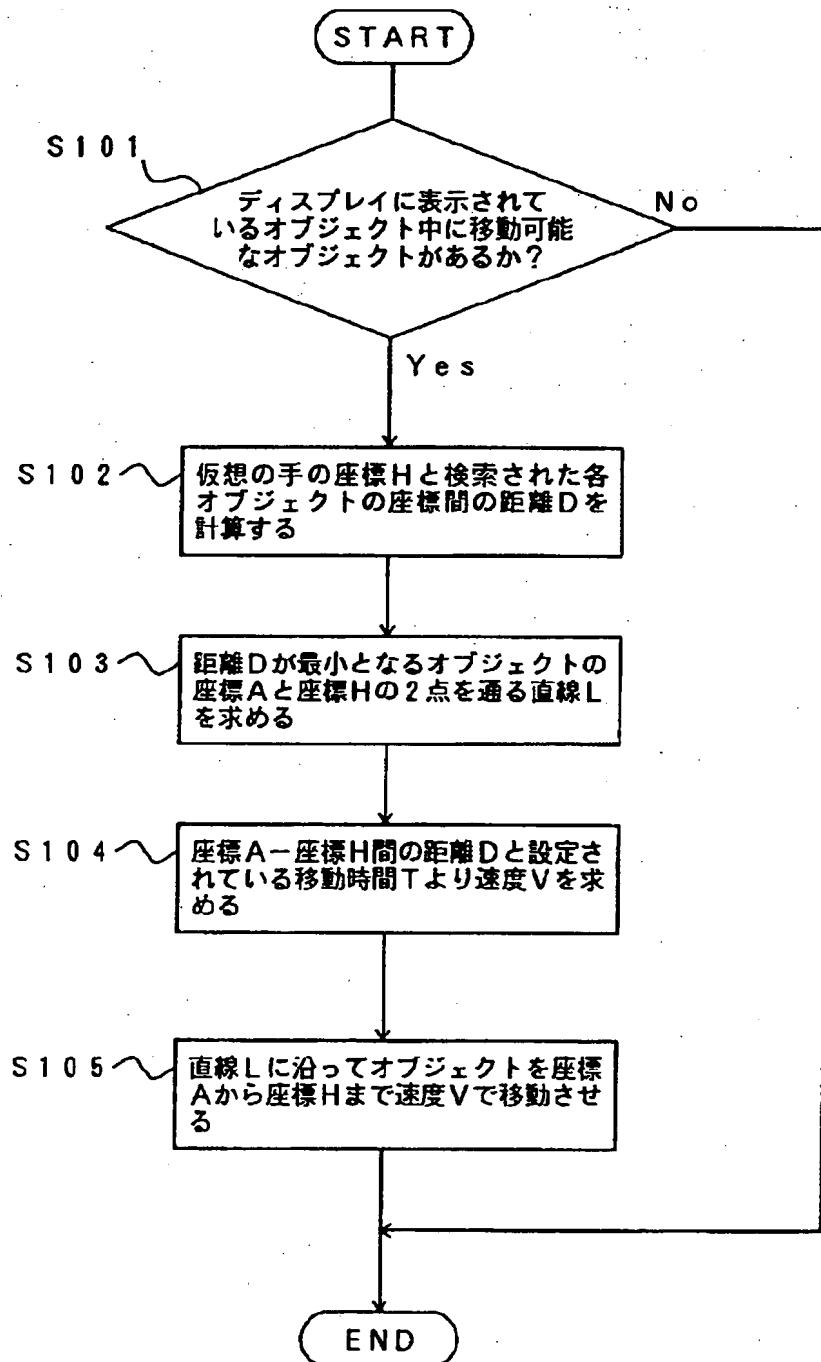


オブジェクト	初期登録座標	現在の座標	移動フラグ
A	(X _a , Y _a , Z _a)	(X _{a'} , Y _{a'} , Z _{a'})	可
B	(X _b , Y _b , Z _b)	(X _{b'} , Y _{b'} , Z _{b'})	可
C	(X _c , Y _c , Z _c)	(X _{c'} , Y _{c'} , Z _{c'})	不可
⋮	⋮	⋮	⋮

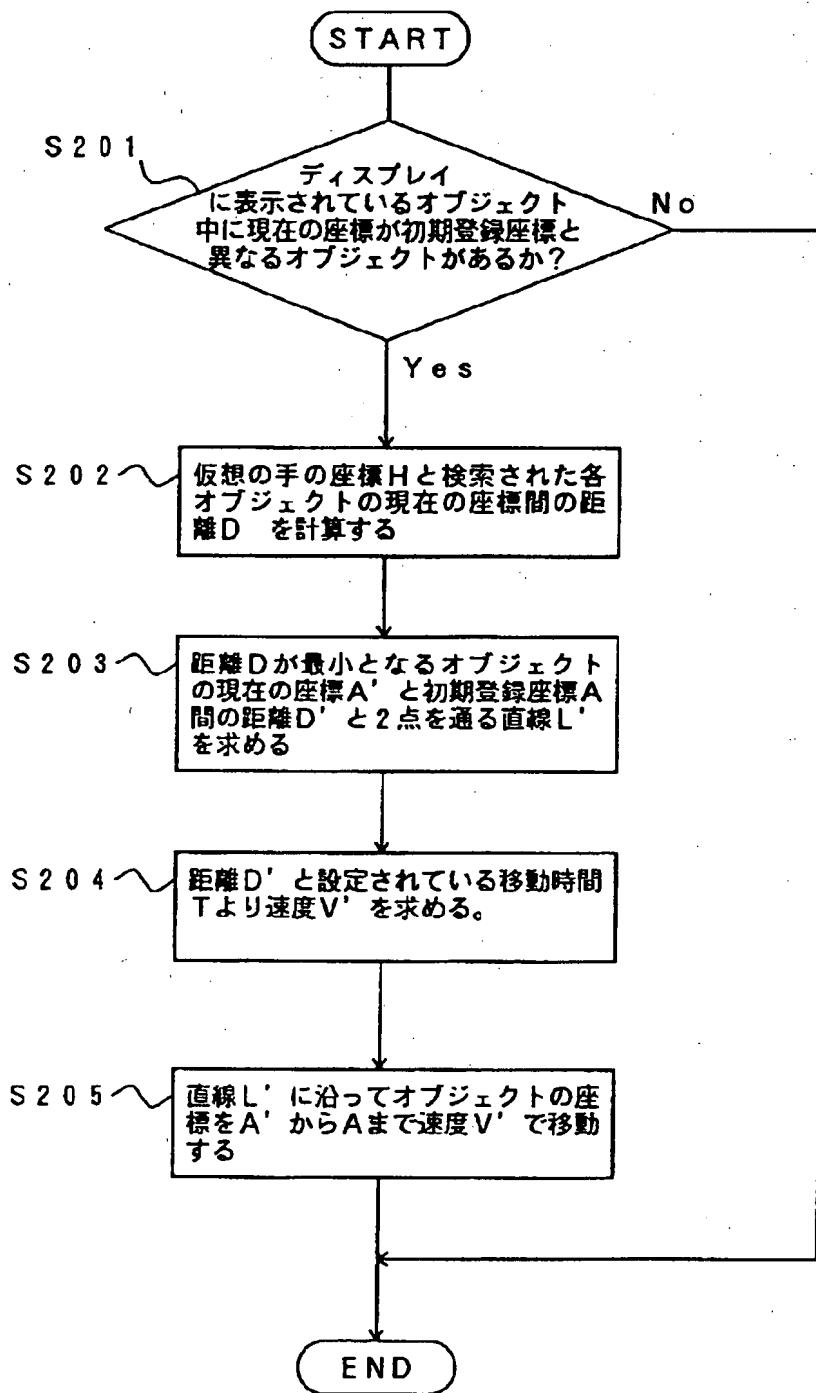
【図6】



【図7】



【図8】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第3区分

【発行日】平成13年6月29日(2001.6.29)

【公開番号】特開平7-85303

【公開日】平成7年3月31日(1995.3.31)

【年通号数】公開特許公報7-854

【出願番号】特願平5-189399

【国際特許分類第7版】

G06T 11/80

G06F 3/033 310

G06T 1/00

【F1】

G06F 15/62 320 K

3/033 310 Y

15/62 320 Z

【手続補正書】

【提出日】平成12年6月15日(2000.6.15)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正内容】

【発明の名称】 オブジェクト操作支援装置および方法

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】ディスプレイ上に構成された3次元仮想空間に表示されている操作対象のオブジェクトをオペレータが操作する際の支援を行うオブジェクト操作支援装置において、

前記オブジェクトの操作のためのコマンドを入力するコマンド入力手段と、

前記3次元仮想空間内の前記オペレータによる操作位置の位置データを入力するための位置データ入力手段と、前記コマンド入力手段により入力されたコマンドを判定するコマンド判定手段と、

前記コマンド判定手段により前記コマンドがオブジェクト移動コマンドである場合に前記オブジェクトを前記3

次元仮想空間内の前記位置データ入力手段により入力された位置データで示される操作位置まで移動させるオブジェクト移動手段と、

を備えたことを特徴とするオブジェクト操作支援装置。

【請求項2】ディスプレイ上に構成された3次元仮想空

間に表示されている操作対象のオブジェクトをオペレータが操作する際の支援を行うオブジェクト操作支援装置において、

前記オブジェクトの操作のためのコマンドを入力するコマンド入力手段と、

前記3次元仮想空間内の前記オペレータによる操作位置の位置データを入力するための位置データ入力手段と、前記コマンド入力手段により入力されたコマンドを判定するコマンド判定手段と、

前記コマンド判定手段により判定されたコマンドがオブジェクト返還コマンドである場合に前記オブジェクトを予め登録された元の位置に返還させるオブジェクト返還手段と

を備えたことを特徴とするオブジェクト操作支援装置。

【請求項3】前記ディスプレイ上に構成された3次元仮想空間に表示され、かつ移動可能と定義されている複数のオブジェクトの中から、前記操作位置との距離が最も短いオブジェクトを前記操作対象のオブジェクトとして判定するオブジェクト判定手段を備えたことを特徴とする請求項1または2に記載のオブジェクト操作支援装置。

【請求項4】前記オブジェクト移動手段が前記操作位置と前記操作対象のオブジェクトとの間に設定された直線バスに沿って該操作対象のオブジェクトを移動または返還させる際の移動速度を設定するためのオブジェクト移動速度設定手段を備えたことを特徴とする請求項1、2または3に記載のオブジェクト操作支援装置。

【請求項5】ディスプレイ上に構成された3次元仮想空間に表示されている操作対象のオブジェクトをオペレータが操作する際の支援を行うオブジェクト操作支援方法において、

前記オブジェクトの操作のためのコマンドおよび前記3

次元仮想空間内の前記オペレータによる操作位置の位置データを入力させ、
入力されたコマンドを判定し、
入力されたコマンドがオブジェクト移動コマンドである場合に前記オブジェクトを入力された前記3次元仮想空間内の前記位置データで示される操作位置まで移動させることを特徴とするオブジェクト操作支援方法。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正内容】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ディスプレイ上に構成された3次元仮想空間に表示されているオブジェクトをオペレータが仮想の手などにより操作する際の支援を行うオブジェクト操作支援装置および方法に関する。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正内容】

【0005】本発明の目的は、オブジェクトの操作が簡単で、オペレータの負担を軽減することができるオブジェクト操作支援装置および方法を提供することにある。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

【0011】さらに、本発明によるオブジェクト操作支援装置は、ディスプレイ上に構成された3次元仮想空間に表示されたオブジェクトの操作のためのコマンドを入力するコマンド入力手段と、3次元仮想空間内のオペレータによる操作位置の位置データを入力するための位置データ入力手段と、コマンド入力手段により入力されたコマンドを判定するコマンド判定手段と、コマンド判定手段によりコマンドがオブジェクト返還コマンドである場合に該オブジェクトを予め登録された元の位置に返還させるオブジェクト返還手段とを備えたことを特徴とする。